

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No. : Not Yet Assigned Confirmation No. :  
Applicant : Yasuyuki NAKANO, et al.  
Filed : January 6, 2003  
TC/A.U. : Not Yet Assigned  
Examiner : Not Yet Assigned  
Docket No. : 056208.53133US  
Customer No. : 23911  
Title : Method And Device For Controlling Fuel Injection In The  
BI-Fuel Internal Combustion Engine

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2003-000047, filed in Japan on January 6, 2003, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

January 5, 2003



James F. McKeown  
Registration No. 25,406  
Mark H. Neblett  
Registration No. 42,028

CROWELL & MORING LLP  
Intellectual Property Group  
P.O. Box 14300  
Washington, DC 20044-4300  
Telephone No.: (202) 624-2500  
Facsimile No.: (202) 628-8844  
297249

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 1月 6日

出願番号 Application Number: 特願 2003-000047

[ST. 10/C]: [JP 2003-000047]

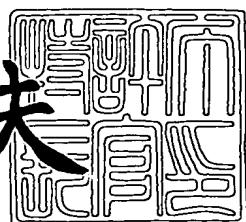
出願人 Applicant(s): 株式会社日立製作所

出願番号  
特願 2003-000047  
提出者  
株式会社日立製作所  
代表者  
今井 康夫

2003年10月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 1102020811  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 F02D 41/02  
【発明の名称】 バイ フューエル型内燃機関の燃料噴射制御方法及び装置  
【請求項の数】 8  
【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2520番地  
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内  
【氏名】 中野 泰之  
【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2520番地  
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内  
【氏名】 永野 正美  
【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2520番地  
株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内  
【氏名】 天野 松男  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005108  
【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所  
【代理人】  
【識別番号】 100075096  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 作田 康夫  
【電話番号】 03-3212-1111  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 013088  
【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】**

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 バイフューエル型内燃機関の燃料噴射制御方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス燃料と液体燃料の少なくともいずれかの燃料で運転可能なバイフューエル型の内燃機関において、前記ガス燃料による運転から前記液体燃料による運転への切換えもしくは、前記液体燃料による運転から前記ガス燃料による運転への移行時に燃料噴射量補正、吸入空気量補正制御、または点火時期補正制御の少なくともいずれか一つを実行することを特徴とするバイフューエル内燃機関の燃料噴射制御方法。

【請求項 2】

請求項 1において前記燃料切換え移行時に燃料噴射量補正と吸入空気量補正制御を組み合わせて制御することを特徴とするバイフューエル内燃機関の燃料噴射制御方法。

【請求項 3】

請求項 1において、前記燃料切換え移行時に燃料噴射量補正と吸入空気量補正および点火時期補正制御を組み合わせて制御することを特徴とするバイフューエル内燃機関の燃料噴射制御方法。

【請求項 4】

バイフューエル型の内燃機関において、ガス燃料と液体燃料を噴射する燃料噴射弁を共用としたことを特徴とするバイフューエル型の内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載のバイフューエル型の内燃機関において、ガス燃料と液体燃料の供給をエンジンの運転状態に応じて切換えることを特徴とするバイフューエル内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項 6】

請求項 4において、前記共用噴射弁以外にガス燃料専用噴射弁を設けたバイフューエル型の内燃機関の燃料噴射制御装置。

**【請求項 7】**

液体燃料を噴射する第1燃料噴射弁とガス燃料を噴射する第2燃料噴射弁を備えたものにおいて、前記第1燃料噴射弁の液体燃料で前記ガス燃料専用噴射弁のクリーニング噴射を行うバイフル型の内燃機関の燃料噴射制御装置。

**【請求項 8】**

請求項7において、液体燃料で前記ガス燃料専用噴射弁のクリーニング噴射を行うタイミングを始動時又はスロットルバルブの全開領域とするバイフル型の内燃機関の燃料噴射制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、例えばガソリンとCNG（液化天然ガス）のような2種類あるいは複数種類の燃料を使用して運転するいわゆるバイフル車の内燃機関に関する、燃料噴射装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

バイフル内燃機関は、ガソリン燃料の消費抑制とそれに伴う排気エミッションの低減を主な目的としている。使用燃料は例えば特開2002-38986号に記載のように、ガソリンとCNG（Compressed Natural Gas）の組み合わせがある。

**【0003】**

通常運転時は、ガソリン燃料に比べて排出されるNO<sub>x</sub>、HC、CO等の少ないCNG燃料を供給燃料として使用し、エミッションの低減を行う。

**【0004】**

この場合、燃料噴射装置はガソリン、CNGそれぞれ必要となることから、一つの内燃機関に対して二つの燃料噴射装置を設けることになる。

**【0005】****【特許文献1】**

特開2002-38986号

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

ガス燃料と液体燃料のどちらでも走行可能なバイ퓨エル型の内燃機関においては、内燃機関へ供給する燃料切換え時に発生するトルク段差、変動を防止する必要がある。

**【0007】**

また、従来のガソリン機関に比べ、一つの内燃機関に対して二つの燃料噴射装置すなわち、ガス燃料用と液体燃料用を設けている為、燃料供給装置はコスト高となり、燃料噴射制御装置のコスト低減が課題である。

**【0008】**

本発明の目的は、燃料切換え時に発生するトルク段差、変動を抑制するものである。また、燃料噴射装置を構成する部品の統合、共用化を行うものである。

**【0009】****【課題を解決するための手段】**

そこで、本発明では内燃機関へ供給する燃料が、ガスから液体へあるいは、液体からガスに切換える際に燃料噴射量補正、吸入空気量補正、点火時期補正制御を行うことにより回避するものである。

**【0010】**

別の発明ではガス燃料噴射弁と液体燃料噴射弁とを一つの噴射弁で共用することを特徴とした。それによって、従来各気筒別々に装着されていたガス燃料用と液体燃料用の2種類の噴射弁を1種類に統合できる。併せて、フューエルギャラリーも1種類に統合できる。

**【0011】****【発明の実施の形態】**

以下本発明の実施例について説明する。図1は本発明を適用するシステムの構成を示す図である。

**【0012】**

図1は、本発明が適用される燃料噴射装置のシステム構成図を示す。吸気管5A～5Dには燃料を噴射するガスおよび液体燃料噴射弁6A～6Dが配置され

ている。その上流にはスロットルボディ3が配置されており、スロットルバルブ4が格納されている。内燃機関1の負荷状態を検知するために、スロットル開度センサ13や吸気管負圧センサ14が配置されている。

#### 【0013】

ガスおよび液体燃料噴射弁6A～6Dは、燃料をその上部から導入し、先端のオリフィスから噴射する構造をしており、該燃料は、電磁力によって上下する可動弁とノズルに設けられたオリフィスとによって計量、噴射される。

#### 【0014】

内燃機関1の気筒数は何気筒でも対応可能であるが、4気筒を代表にとり実施例の説明を行う。空気は図示していないがダクトから吸入されエアクリーナ2、スロットルボディ3に組み付けられたスロットルバルブ4、吸気管5A～5Dを通り内燃機関1へ供給される。

#### 【0015】

次に液体燃料噴射装置とガス燃料噴射装置について簡単に説明を行う。

#### 【0016】

液体燃料噴射装置は、燃料を燃料タンク30内に配置した燃料ポンプ31で液体燃料配管33に圧送し、液体燃圧レギュレータ32で所定の燃料圧力にコントロールされ、フューエルギャラリー40を経由し、ガスおよび液体燃料噴射弁6A～6Dから吸気管5A～5Dへ噴射するものである。なお、ガス燃料への切換えは、液体燃料遮断弁34を閉じて安全遮断弁52と高圧遮断弁54及びガス燃料遮断弁56を開くことにより行う。

#### 【0017】

ガス燃料噴射装置は、ガス燃料が高圧で充填されている高圧ボンベ50から燃圧センサ51、ガス燃料を開閉する安全遮断弁52、ガス燃圧レギュレータ55が取り付けられているガス燃料配管53を通り、フューエルギャラリー40を経由し、吸気管5A～5Dに取り付けられたガスおよび液体燃料噴射弁6A～6Dからそれぞれの吸気管へ噴射するものである。安全遮断弁52は、内燃機関1の運転、停止に応じてガスの開放、遮断を行うもので、ガス燃圧レギュレータ55はスロットルボディ3の下流側の吸気管圧力に対する差圧を一定に調圧するもの

である。なお、液体燃料への切換えは、前記安全遮断弁52と高圧遮断弁54及びガス燃料遮断弁56を閉じて前記液体燃料遮断弁34を開くことにより行う。

### 【0018】

図2は、本発明で特に、第6の発明における燃料噴射装置を示す図である。吸気管の各気筒毎にガス燃料及び液体燃料共用のガスおよび液体燃料噴射弁6A～6Dが配置されており、エンジンの運転領域すなわちエンジン回転数に応じて燃料を切換えられるようになっている。エンジン回転数と燃料切換えのタイミングについては図3にその例を示す。始動時特に、低温始動時及び高回転域は、エネルギー密度の高い液体燃料を使用し、低回転及び中回転域は、ガス燃料を使用するようになっている。尚、ガスおよび液体燃料噴射弁6A～6D上流側の吸気管5A～5D集合部16にガス燃料専用の噴射弁15を1本追加配置することで始動時特に、低温始動時を含む全回転数領域をガス燃料のみでも運転可能としている。

### 【0019】

発明者らは、燃料噴射装置のコスト低減を目的として燃料噴射弁の数量削減、即ち液体燃料噴射弁とガス燃料噴射弁を共用とし、1種類の燃料噴射弁で成立させることを考えた。

### 【0020】

本システムには、内燃機関1の運転状態を検知するために、冷却水温センサ7、内燃機関1の回転速度やクランク角度を検知するクランク角センサ8、トランミッショントラムの出力軸の回転数を検出する車速センサ9及び排気管10にO<sub>2</sub>センサ11などが配置されている。

### 【0021】

コントローラ20では、上記のクランク角センサ8からの信号や、その他の各種センサからの検出信号を取り込み、それらの検出結果に基づいてガスおよび液体燃料噴射弁6A～6D、点火コイル12、燃料ポンプ31等の制御を行っている。

### 【0022】

図4はコントローラ20の内部構成を示したものである。コントローラ20は

、入力回路191、A/D変換部192、中央演算部193、ROM194、RAM195、及び出力回路196を含んだコンピュータにより構成されている。入力回路191は、アナログ信号の場合（例えば、水温センサ7、スロットル開度センサ13等からの信号）を受け付けて、該信号からノイズ成分の除去等を行い、当該信号をA/D変換部192に出力するためのものである。中央演算部193は、該A/D変換結果を取り込み、ROM194等の媒体に記憶された燃料噴射制御プログラムやその他の制御プログラムを実行する事によって、前記各制御及び診断等を実行する機能を備えている。なお、演算結果、及び、前記A/D変換結果は、RAM195に一時保管されるとともに、該演算結果は、出力回路196を通じて制御出力信号197として出力され、ガスおよび液体燃料噴射弁6A～6D、点火コイル12等の制御に用いられる。

#### 【0023】

ここで、共用噴射弁のみの構成について、以下に動作の一例を説明する。

#### 【0024】

前記液体燃料噴射装置と前記ガス燃料噴射装置は、始動時特に、低温時の始動は、前者の液体燃料噴射装置を使用し、エンジンの状態例えば始動後の時間、冷却水温及び運転状態などの単独或いは組み合わせで切換え条件を設定し、その条件が満足したらガス燃料噴射装置へ切換え使用するものである。図5は前記の一例を示したもので例えば始動時で条件Aが成立すると液体燃料噴射装置、即ちガソリンが内燃機関1へ噴射される。条件B成立するとガソリンの噴射が停止し、ガス燃料が内燃機関1へ噴射される。

#### 【0025】

前記燃料噴射装置の切換えについてさらに詳細に説明する。図6は燃料切換え移行時のトルク段差、変動対策とハンチング防止のための制御方法を示す。液体燃料としてはガソリンをガス燃料としてはCNGを例にとって説明する。

#### 【0026】

ガソリンからCNGに切換える場合、スロットル開度が一定、かつ理論空燃比の状態において、ガス燃料による充填効率の低下によりトルクが約10%低下する。このトルク段差を無くすためには、スロットル開度をトルクが10%増加す

るよう開き、空気量をガソリンからCNGに切換える前の空気量に対して多くする。さらに、このスロットル開度に同期して、CNGを0から100%まで段階的に、10%の増加分を保持しながら噴射する。このCNG噴射量の增量によってトルク反動が生じた場合は、点火時期をアドバンス側に制御する。

### 【0027】

同様に、CNGからガソリンに切換える場合は、スロットル開度が一定、かつ理論空燃比の状態において、トルクが約10%増加する。このトルク段差を無くすためには、スロットル開度をトルクが10%減少するように閉じ、空気量をCNGからガソリンに切換える前の空気量に対して少なくする。さらに、このスロットル開度に同期して、ガソリンを0から100%まで段階的に、10%の減少分を保持しながら噴射する。このガソリン噴射量の減量によってトルク反動が生じた場合は、点火時期をリタード側に制御する。

### 【0028】

図7は、燃焼に必要な燃料量を液体燃料噴射量とガス燃料噴射量を分担、精度良く噴射するための制御ブロックを示す。200は基本噴射量演算手段で、基本噴射量 $T_i$ は、空気量( $Q_a$ )とエンジン回転数( $N_e$ )などにより算出される。201は液体燃料噴射量演算手段で、基本噴射量 $T_i$ に燃料性状設定係数 $K_i$ を積算して算出される。202はガス燃料噴射量演算手段で、基本噴射量 $T_i$ にガス性状設定係数 $K_g$ を積算して算出される。203の燃料噴射量分担手段では、206の液体燃料噴射回数カウント手段で各気筒何回液体燃料噴射が行われているか監視しており、この監視結果の信号に基づいてガス燃料噴射量の算出を行うものである。207は噴射指令手段で図5に示した条件で、液体燃料噴射、ガス燃料噴射の停止、実行の指令を行うものである。204、205は出力手段である。

### 【0029】

以下実施の態様を説明する。

### 【0030】

第一実施態様、ガス燃料噴射弁と液体燃料噴射弁とを共用することで、従来各気筒別々に装着されていたガス燃料用と液体燃料用の2種類の噴射弁を1種類

に統合できる。併せて、フューエルギャラリーも1種類に統合できる。

#### 【0031】

第二実施態様、ガス燃料と液体燃料の供給をエンジンの運転領域すなわちエンジン回転数に応じて切換えることを特徴とした。

#### 【0032】

第三実施態様、ガス及び液体燃料を噴射する共用噴射弁以外にガス燃料専用噴射弁を1個追加設定した。ガス燃料専用の噴射弁を前記共用噴射弁上流の吸気管分岐前の集合部に1本追加配置することにより、各気筒に配置した前記共用噴射弁から供給されるガス燃料の不足分を補い、エンジンの全運転領域すなわちエンジン始動時を含む全回転数領域を前記ガス燃料のみでも運転可能とした。

#### 【0033】

それによって、NOx, HC, CO等の排出量が前記液体燃料ここでは、特に、ガソリン燃料に比べて少ない前記ガス燃料ここでは、特に、CNG燃料を供給燃料として運転する領域が拡大するので、更なるエミッションの低減が可能となる。

#### 【0034】

第四実施態様、液体燃料使用時にガス燃料専用噴射弁から液体燃料を噴射し、ガス燃料専用噴射弁の噴口部に発生するデポジットを排除するクリーニング噴射を行うようにした。それによって、システム全体の信頼性を向上することができる。

#### 【0035】

第五実施態様、クリーニング噴射のタイミングを始動時又はスロットルバルブの全開領域とした。

#### 【0036】

本実施例によれば燃料切換え時に発生するトルク段差、変動を防止できるため車両の運転性が向上する。また、ガス燃料と液体燃料を噴射する噴射弁を共用することにより、一つの内燃機関に対して二つの燃料噴射装置を設置する従来システムに対し、燃料噴射弁とフューエルギャラリーの数を半減でき、部品コストを削減できる。

**【0037】**

その他、噴射弁取付位置の自由度が広がると共に組立性も向上する。共用噴射弁については、ガス燃料噴射時に噴口部に堆積するデポジットを液体燃料噴射時に洗浄できるため、噴射弁の信頼性も向上する。

**【0038】**

さらに、共用噴射弁を用いたシステムにおいてガス燃料専用の噴射弁を1個追加することにより、前記ガス燃料のみでも車両の全運転領域をカバーできるため、NO<sub>x</sub>、HC、CO等の排気エミッションのさらなる低減が可能となる。

**【0039】****【発明の効果】**

以上、説明したように本発明によれば燃料切換え時に発生するトルク段差、変動を防止できるため車両の運転性が向上する。また、ガス燃料と液体燃料を噴射する噴射弁を共用することにより、一つの内燃機関に対して二つの燃料噴射装置を設置する従来システムに対し、燃料噴射弁とフューエルギャラリーの数を半減でき、部品コストを削減できる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明を適用するシステム構成を示す図。

**【図2】**

共用噴射弁とガス燃料専用噴射弁の装着状態を示す図。

**【図3】**

エンジン回転数と燃料切換えのタイミングを示す図。

**【図4】**

コントローラのブロック図を示す図。

**【図5】**

ガス燃料噴射と液体燃料噴射の切換えを示す図。

**【図6】**

燃料切換え移行時の噴射量、スロットル開度、点火時期の補正内容を示す図。

**【図7】**

制御ブロック図。

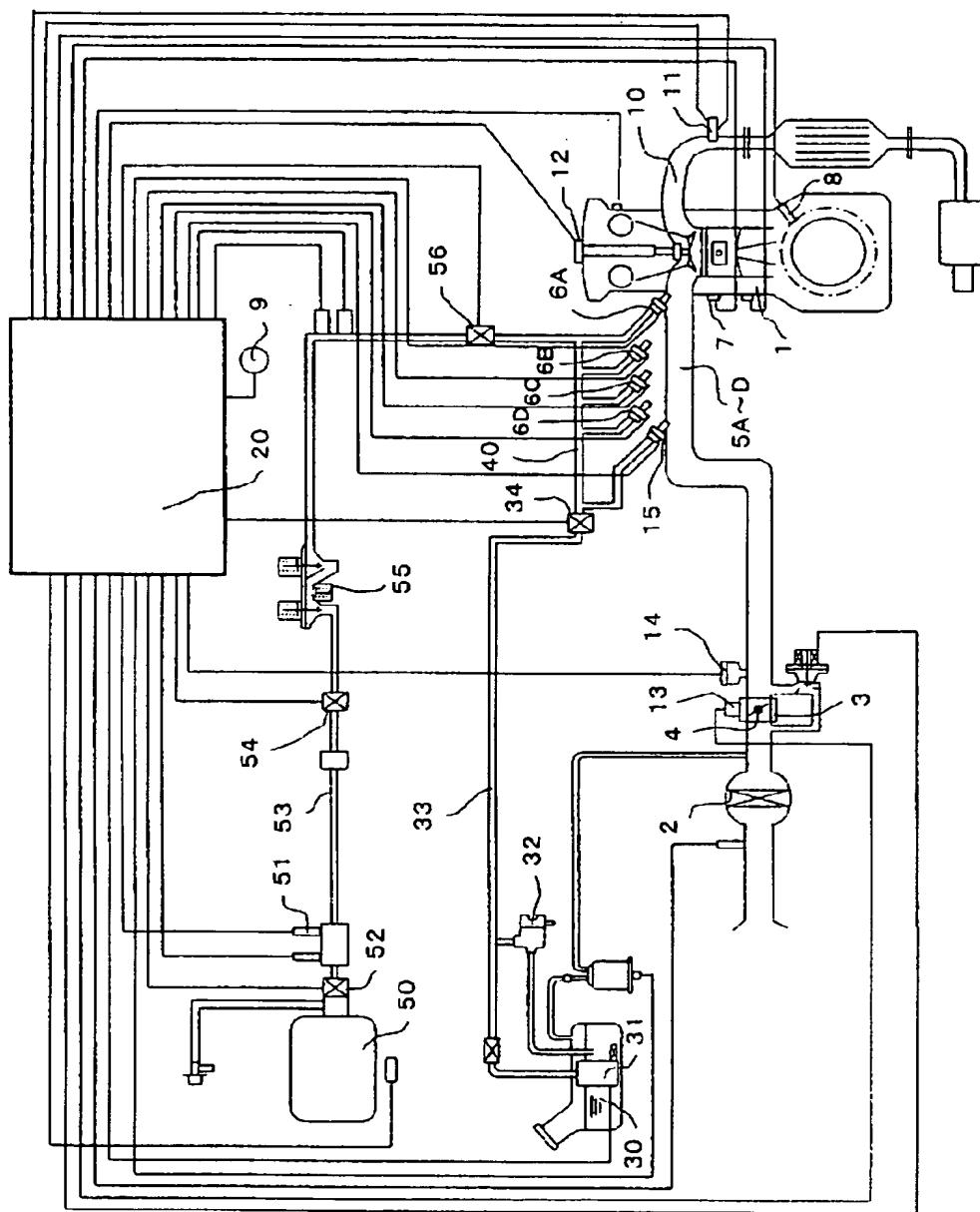
【符号の説明】

1…内燃機関、2…エアクリーナ、3…スロットルボディ、4…スロットルバルブ、5A～5D…吸気管、6A～6D…ガスおよび液体燃料噴射弁、7…水温センサ、8…クランク角センサ、9…車速センサ、10…排気管、11…O<sub>2</sub>センサ、12…点火コイル、13…スロットル開度センサ、14…吸気管負圧センサ、20…コントローラ、30…燃料タンク、31…燃料ポンプ、32…液体燃圧レギュレータ、33…液体燃料配管、34…液体燃料遮断弁、40…フューエルギャラリー、50…高圧ボンベ、51…燃圧センサ、52…安全遮断弁、53…ガス燃料配管、54…高圧遮断弁、55…ガス燃圧レギュレータ、56…ガス燃料遮断弁。

【書類名】 図面

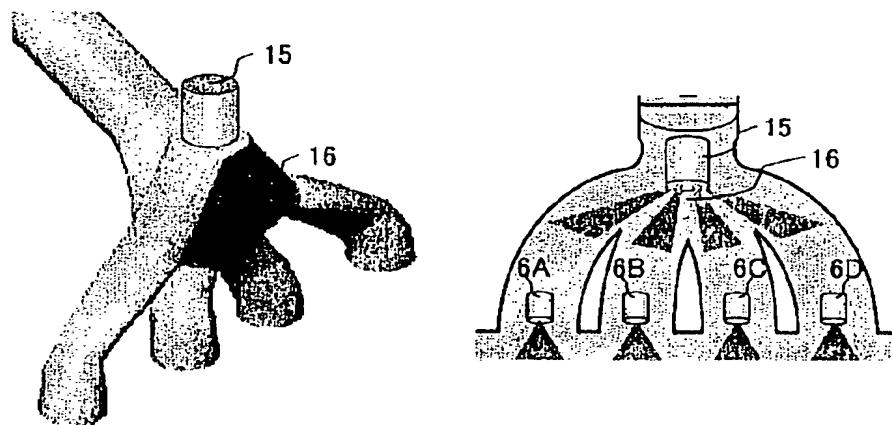
【図 1】

図 1



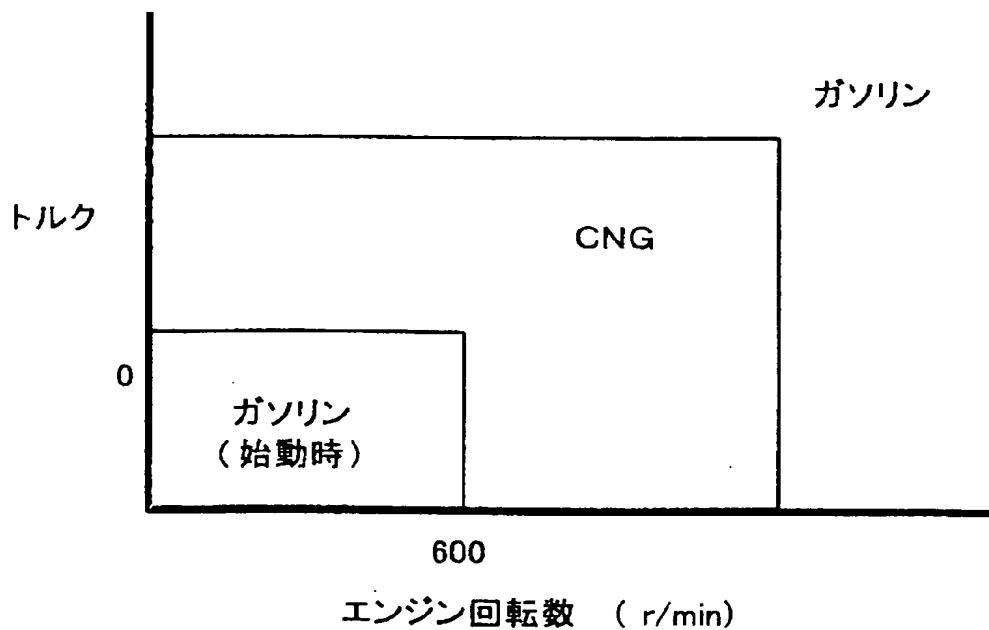
【図 2】

図 2



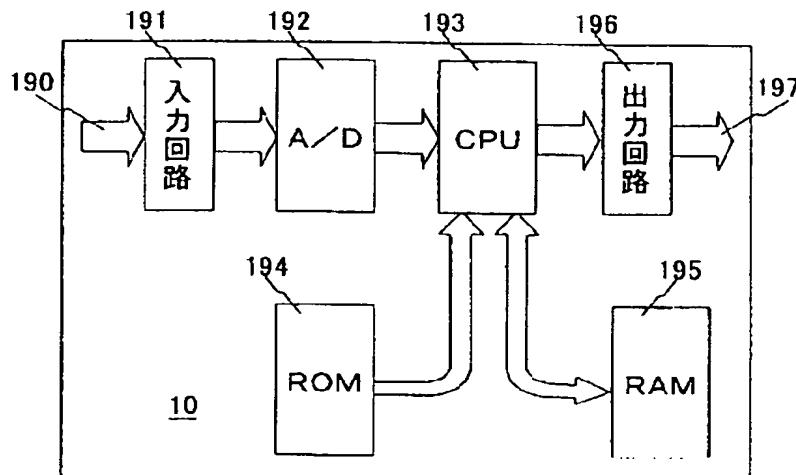
【図 3】

図 3



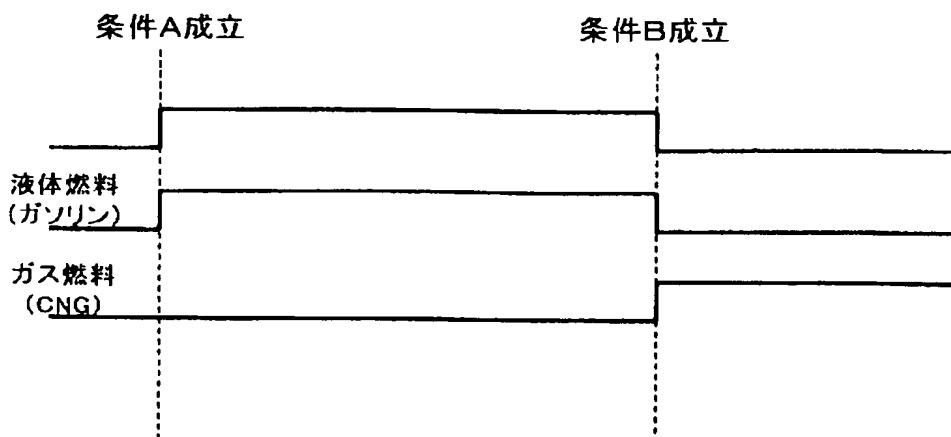
【図 4】

図 4



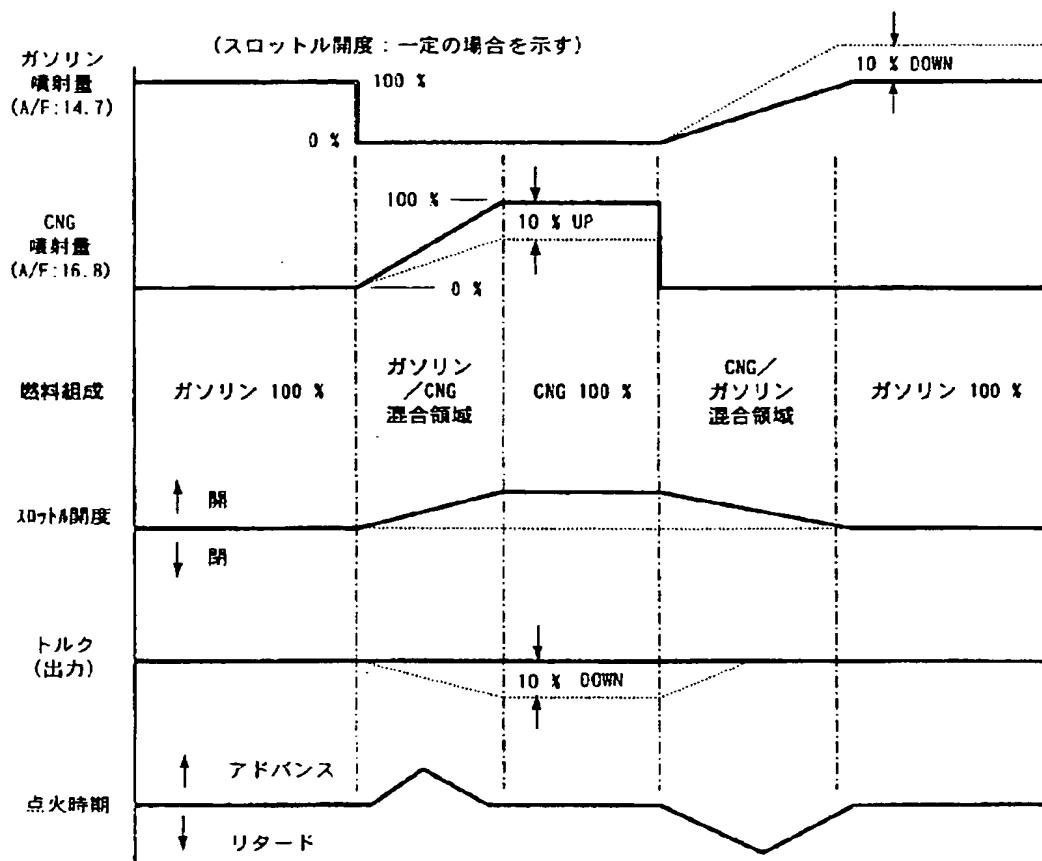
【図 5】

図 5



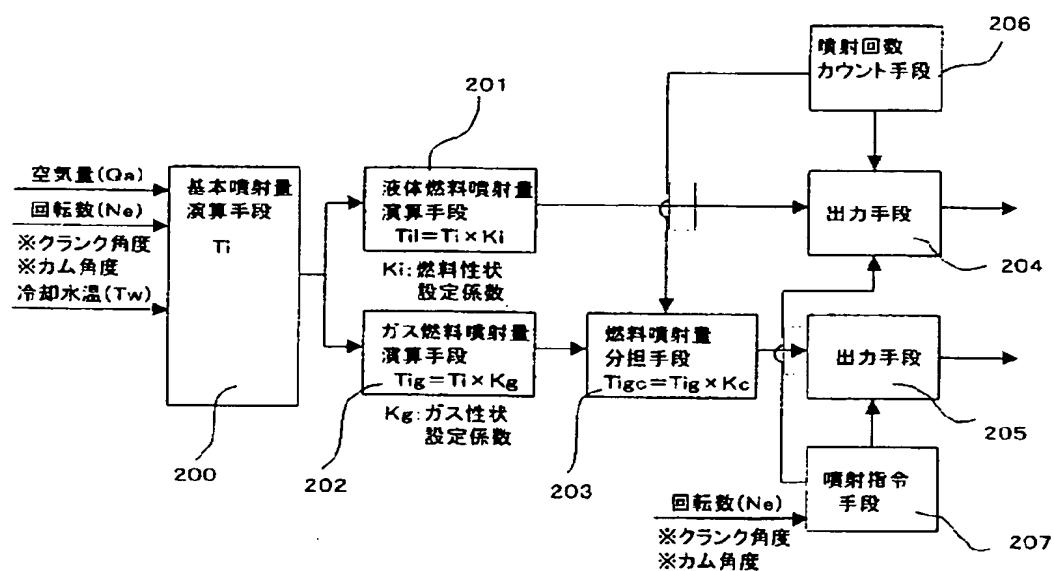
【図6】

図 6



【図 7】

図 7



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

バイ퓨ーエル内燃機関は、ガソリン燃料の消費抑制と排気エミッションの低減を主な目的としている。通常運転時は、ガソリン燃料に比べて排出されるNO<sub>x</sub>, HC, CO等の少ないCNG燃料を供給燃料として使用し、エミッションの低減を行う。この場合、燃料噴射装置はガソリン用、CNG用がそれぞれ必要となりガソリンからCNGあるいは、CNGからガソリンへの燃料切換え時に発生するトルク段差、変動対策が課題である。

【解決手段】

燃料切換え時に燃料噴射量補正と吸入空気量補正及び点火時期補正制御を設けた。

また、ガス燃料と液体燃料を噴射する噴射弁を共用した。

【選択図】 図1

**認定・付加情報**

特許出願の番号 特願2003-000047  
受付番号 50300000619  
書類名 特許願  
担当官 第三担当上席 0092  
作成日 平成15年 1月 7日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】 平成15年 1月 6日

次頁無

特願2003-000047

出願人履歴情報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所